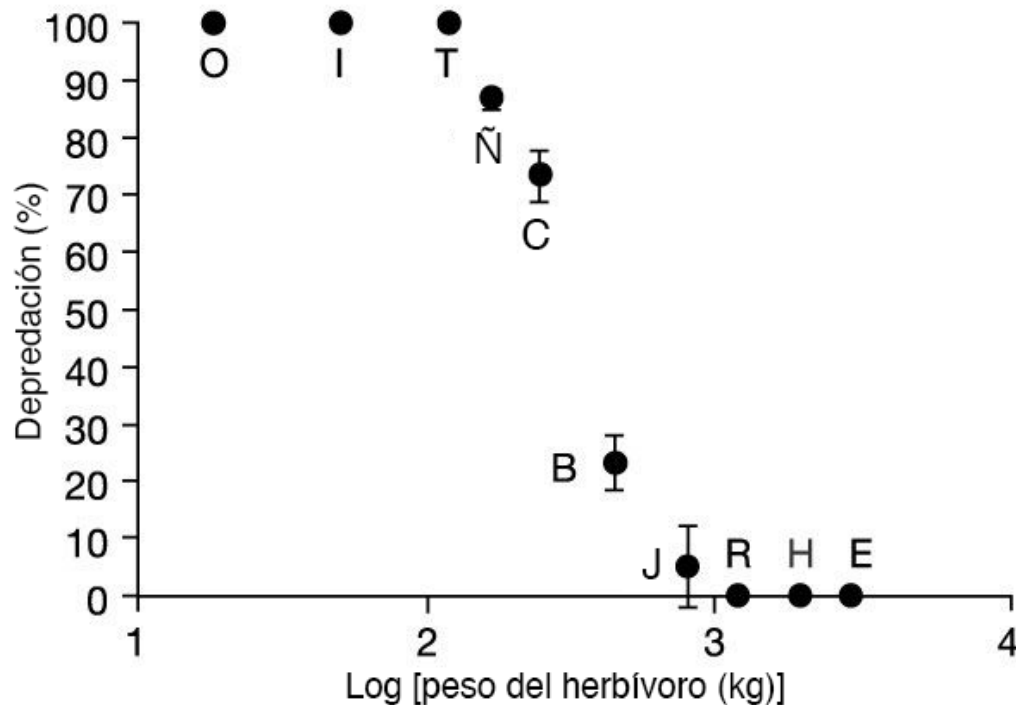




CÓMO UTILIZAR ESTE RECURSO

Muestra a los estudiantes la siguiente figura junto con su leyenda y la información general. La “Hoja de trabajo para el estudiante” que acompaña este recurso, tiene espacio debajo de la leyenda de la imagen para observaciones, notas, preguntas y junto a la Información general hay espacio para grandes ideas, notas y preguntas. Las secciones “Interpretación de la gráfica” y “Preguntas de discusión” brindan información adicional y sugieren preguntas que puedes utilizar para estimular el pensamiento de los estudiantes, aumentar su participación o guiar una discusión grupal sobre las características de la gráfica y lo que representa.



Leyenda: Porcentaje de herbívoros adultos en el Serengeti que mueren por depredación. Las especies herbívoras que se muestran son el oribí (O), impala (I), topi (T), ñu (Ñ), cebra (C), búfalo africano (B), jirafa (J), rinoceronte negro (R), hipopótamo (H) y elefante africano (E). Las barras de error representan los intervalos de confianza del 95%.

INFORMACIÓN GENERAL

Todas las poblaciones tienen límites en cuanto al tamaño que pueden alcanzar. A medida que una población crece (aumenta la densidad de población), su tamaño puede verse limitado por la disponibilidad de alimento y otros recursos, lo que se conoce como regulación abajo-arriba. Alternativamente, el tamaño de la población puede estar limitado por los depredadores, lo que se conoce como regulación arriba-abajo. Desde la ecología se ha investigado la regulación abajo-arriba y arriba-abajo en muchos ecosistemas. Sin embargo, la mayoría de los estudios se han centrado en una sola especie o en unas pocas a la vez.

En este estudio, se examinaron los factores que regulan el tamaño poblacional de múltiples especies en el complejo ecosistema del Serengeti en el este de África. Este alberga muchas especies diferentes de depredadores y herbívoros. Entre los depredadores hay 10 especies de grandes carnívoros, como leones, hienas y guepardos. Los herbívoros incluyen 28 especies de mamíferos, como elefantes, hipopótamos, jirafas y antílopes.

Para determinar si el tamaño poblacional de estas especies herbívoras está regulado por factores abajo-arriba o arriba-abajo, se analizaron datos sobre la causa de muerte de los miembros de cada especie que comprenden un periodo de 40 años. En particular, se analizó el porcentaje de adultos de cada especie de herbívoros que murió por depredación. Se compararon estos porcentajes con el tamaño corporal de los adultos (medido según el peso) para ver si había una relación entre el tamaño de un herbívoro y la probabilidad de morir a causa de la depredación.

INTERPRETACIÓN DE LA GRÁFICA

En la figura se muestra una correlación no lineal entre el tamaño corporal de los herbívoros adultos y su vulnerabilidad ante los depredadores. La depredación es la principal causa de muerte de la mayoría de los herbívoros más pequeños, como el oribí (18 kg), el impala (50 kg) y el topi (120 kg). En cambio, la depredación juega un papel mínimo en la mortalidad de los herbívoros más grandes, como la jirafa (800 kg), el rinoceronte (1,200 kg), el hipopótamo (2,000 kg) y el elefante (3,000 kg).

En la figura también se revela un umbral en torno a los 150 kg donde la causa principal de mortalidad en adultos cambia. Los herbívoros adultos cuyo tamaño corporal está por debajo de este umbral suelen morir por depredación; mientras que los herbívoros adultos cuyo tamaño corporal está por encima, suelen morir por otras causas. Este resultado sugiere que el tamaño poblacional de los herbívoros más pequeños en el Serengueti suele estar regulado por la depredación (regulación arriba-abajo), mientras que el tamaño poblacional de los más grandes suele estar regulado por otros factores, como la disponibilidad de recursos (regulación abajo-arriba). Esta diferencia puede deberse al hecho de que los herbívoros más pequeños son presa de un mayor número de especies (consulta la Figura 2 del [artículo original](#) en inglés, para obtener más datos), porque son más fáciles de cazar para una amplia gama de depredadores.

El equipo de investigación profundizó en esta idea al estudiar áreas del Serengueti en las que se había reducido el número de depredadores debido a la caza furtiva y al envenenamiento. Se descubrió que, una vez que los depredadores fueron eliminados, el tamaño poblacional de cinco herbívoros más pequeños aumentó, pero no el de un herbívoro más grande, la jirafa (consulta la Figura 4 del [artículo original](#) en inglés, para obtener más datos). Estos resultados indican que los herbívoros más pequeños, a diferencia la jirafa, presentaban una regulación de arriba-abajo por los depredadores.

Consejo didáctico: Pide a los estudiantes que expliquen las diferentes partes de la gráfica.

- **Tipo de gráfica:** Diagrama de dispersión
- **Eje X:** Logaritmo del peso de los herbívoros en kilogramos, que se utiliza como medida del tamaño corporal
 - Se suelen utilizar escalas logarítmicas como esta para comparar datos que cubren un amplio rango.
 - Los incrementos en una escala logarítmica representan cambios relativos, no absolutos. En este caso, cada incremento subsiguiente en el eje X representa un incremento por un factor de 10.
 - Un valor de n en el eje X corresponde a un peso corporal de 10^n kg. Así, un valor de 1 en el eje X corresponde a un peso corporal de $10^1 = 10$ kg; un valor de 2, a un peso de $10^2 = 100$ kg y así sucesivamente.
- **Eje Y:** Porcentaje de mortalidad anual en adultos debido a la depredación
- **Etiquetas:** Cada una de las 10 especies de herbívoros del Serengueti: oribí (O), impala (I), topi (T), ñu (Ñ), cebra (C), búfalo africano (B), jirafa (J), rinoceronte negro (R), hipopótamo (H) y elefante africano (E).
- **Barras de error:** Intervalos de confianza del 95 %. Los puntos de datos de los herbívoros adultos más pequeños y más grandes no tienen barras de error. Esto se debe a que, durante este estudio, se observó que todos murieron por depredación o por otras causas.

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN

- Describe las tendencias que observas en la figura. Basándote en ella, ¿cuál es la relación entre el tamaño corporal de los herbívoros y la muerte a causa de los depredadores?
- ¿Cuáles son los herbívoros cuyas poblaciones están más controladas por los depredadores? ¿Cuáles son los herbívoros cuyas poblaciones están menos controladas por los depredadores? Utiliza evidencia de la figura para respaldar tus respuestas.
- ¿A partir de qué tamaño corporal (según el peso) de los herbívoros la depredación deja de ser un factor importante en la regulación de la población? Utiliza evidencia de la figura para respaldar tu respuesta.
- ¿Por qué crees que el equipo de investigación eligió mostrar el peso de los herbívoros en escala logarítmica en el eje X de esta figura?
- ¿Consideras que los depredadores cazan a todos los herbívoros por igual, o crees que algunos tienen una preferencia de tamaño? Utiliza evidencia de la figura para fundamentar tu respuesta.
- ¿Qué otros factores, aparte de los depredadores, podrían regular el tamaño poblacional de los herbívoros?
- Según la figura, ¿qué poblaciones de herbívoros esperarías que estuvieran reguladas por factores arriba-abajo? ¿Y por factores abajo-arriba?
- ¿Cuáles son algunos de los factores, aparte del tamaño corporal, que podrían influir en que una población sea regulada por factores arriba-abajo o abajo-arriba?
- ¿Es posible que las distintas poblaciones de una misma especie varíen si están reguladas por factores abajo-arriba o arriba-abajo? Piensa en un ejemplo para fundamentar tu respuesta.
- Si los depredadores fueran eliminados del ecosistema del Serengeti, ¿qué crees que pasaría con las poblaciones de herbívoros? ¿Cambiaría su tamaño poblacional? ¿Por qué sí o por qué no?
 - ¿Qué podría suceder con estas poblaciones si los depredadores fueran posteriormente reintroducidos en el ecosistema?
- ¿Cómo podría afectar la pérdida continua de la biodiversidad a la regulación de las poblaciones del Serengeti?
- ¿Crees que los patrones de depredación y regulación poblacional observados en el Serengeti aplicarían en otros ecosistemas terrestres, como un ecosistema forestal o de tundra? ¿Y qué hay de los acuáticos?
- ¿Se te ocurren otros ejemplos de poblaciones con regulación abajo-arriba o arriba-abajo? ¿Cómo se comparan esos ejemplos con los que se muestran aquí?

TÉRMINOS CLAVE

barra de error, carnívoro, depredador, diagrama de dispersión, escala logarítmica, herbívoro, presa, regulación abajo-arriba, regulación arriba-abajo, Serengeti

FUENTE

Figura 3 de:

Sinclair, A. R. E., Simon Mduma, and Justin S. Brashares. "Patterns of predation in a diverse predator-prey system." *Nature* 425, 6955 (2003): 288–290. <https://doi.org/10.1038/nature01934>.

CRÉDITOS

Mark Randa, Cumberland County College, NJ

Editado por A.R. E. Sinclair, University of British Columbia; Paul Beardsley, Cal Poly Pomona; Esther Shyu, HHMI

Traducido al español por UBIQUS y editado por Lorena Villanueva-Almanza, Freelance Editor, Adriana Patricia López Oliver, UNAM y Zulmarie Pérez Horta, HHMI